

Aplikasi *Fuzzy Inference System* Dalam Penilaian Prestasi Mahasiswa

Rani Mita Sari, Agus Maman Abadi.

FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta
rani.mitasari@yahoo.co.id

Abstrak—Keberhasilan tenaga pengajar dapat dilihat dari hasil evaluasi belajar atau hasil prestasi para anak didiknya. Prestasi belajar adalah hasil belajar mahasiswa atau pelajar terhadap bidang yang ditekuninya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prestasi belajar mahasiswa dengan memanfaatkan *Fuzzy Inference System* metode mamdani dalam program Matlab. Tujuan lain adalah untuk melihat hasil perbandingan hasil prestasi antara perhitungan rata-rata biasa, jika diberikan bobot yang berbeda pada setiap variabel inputnya dan menggunakan program yang telah dibuat dengan *Fuzzy Inference System*. Ada empat faktor utama yang mempengaruhi prestasi seorang mahasiswa dalam suatu mata kuliah: yang pertama nilai ujian tengah semester, kedua presentasi materi, ketiga nilai tugas dan terakhir adalah nilai ujian akhir semester. Keempat faktor tersebut akan dijadikan variabel input yang masing-masing mempunyai tiga terma yaitu kurang, baik, dan sangat baik. Selanjutnya variabel input diolah menggunakan *Fuzzy Inference System* dengan metode mamdani. Hasil output yang akan diperoleh berupa penilaian prestasi mahasiswa yaitu mahasiswa tersebut termasuk dalam golongan kurang, cukup, baik atau istimewa.

Kata kunci: *Prestasi Mahasiswa, Logika Fuzzy, Fuzzy Inference Sistem, Variabel linguistik, Model Mamdani, Fungsi Keanggotaan*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peranan yang penting untuk menjamin kelangsungan kehidupan suatu negara. Pendidikan sendiri mempunyai arti usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara [1]. Sistem pendidikan nasional harus dapat memberikan pendidikan dasar bagi setiap warga negara agar setiap orang dapat berperan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara, karena pendidikan bertujuan untuk menciptakan SDM yang memiliki ketrampilan IPTEK. Perguruan tinggi merupakan institusi pendidikan yang bertujuan menciptakan SDM yang berkualitas. Tujuan tersebut tercapai atau tidak salah satunya dengan mengetahui prestasi mahasiswa.

Berdasarkan pada [2] prestasi belajar mempunyai fungsi utama yaitu sebagai indikator dan kuantitas pengetahuan, sebagai lambang pemuasan hasrat ingin tahu, sebagai bahan informasi dalam inovasi pendidikan, sebagai indikator intern dan ekstern dari suatu institusi pendidikan, dan sebagai indikator daya serap (kecerdasan) peserta didik. Prestasi belajar atau hasil belajar adalah hasil yang dicapai siswa dari mempelajari tingkat penguasaan ilmu pengetahuan tertentu dengan alat ukur berupa evaluasi yang dinyatakan dalam bentuk angka huruf atau kata atau simbol [3], dengan istilah lain prestasi belajar merupakan taraf keberhasilan mahasiswa dalam mempelajari materi yang dinyatakan dalam bentuk skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tertentu.

Logika fuzzy menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik [4]. Logika tersebut digunakan untuk menjelaskan keambiguan. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output [5].

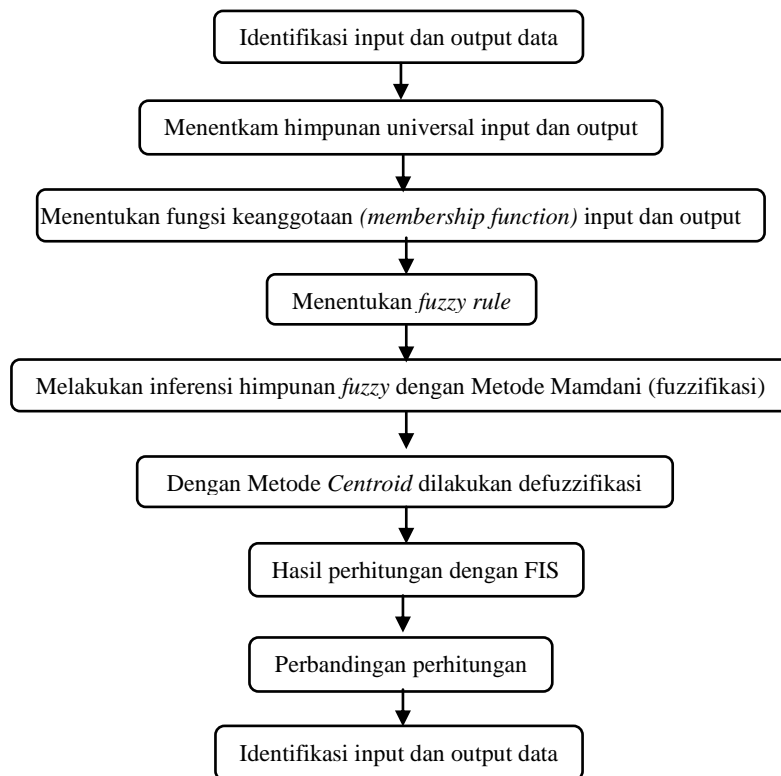
Aplikasi yang digunakan untuk pendukung keputusan adalah FIS. Fuzzy inference system (FIS) adalah suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy dan penalaran fuzzy [6]. Fuzzy inference system (FIS) dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu dengan metode Mamdani, metode Sugeno dan metode Tsukamoto [5].

Dalam banyak hal, logika fuzzy digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari input menuju ke output yang diharapkan [7]. Logika fuzzy sudah meluas digunakan dalam berbagai bidang, tidak hanya dibidang industri, logika fuzzy juga dapat digunakan dalam bidang pendidikan.

Penelitian yang telah dilakukan mengenai logika fuzzy dalam pendidikan diantaranya, fuzzy logic based students performance analysis model for educational institutions [8], pada penelitian ini peneliti hanya menggunakan dua variabel input yaitu kehadiran dan nilai ujian. Berdasarkan penelitian tentang pengaruh NEM, motivasi dan kedisiplinan terhadap prestasi belajar oleh [9] bahwa ada pengaruh antara NEM, tingkat kedisiplinan dan motivasi terhadap prestasi mahasiswa di saat perkuliahan yang tercermin lewat Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Penelitian yang lain adalah sistem inferensi fuzzy mengetahui pengaruh motivasi belajar dan lingkungan belajar terhadap prestasi belajar [10], metode tsukamoto dipilih untuk menganalisis penelitian ini. Penelitian ini juga menggunakan 2 variabel input yaitu motivasi belajar dan lingkungan belajar. Penelitian berikutnya menggunakan metode mamdani dan 3 variabel input yaitu nilai ujian nasional, tes potensi akademik, dan motivasi belajar [11]. Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani juga dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen dengan menggunakan nilai akademik, nilai IQ, nilai minat, dan kapasitas kelas sebagai variabel inputnya [12]. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan maka pada tulisan ini akan digunakan logika fuzzy metode mamdani sebagai alat pendukung keputusan dan evaluasi belajar mahasiswa. Faktor-faktor yang dapat digunakan sebagai input dalam penilaian mahasiswa sangatlah beragam. Pendidikan karakter yang telah menjadi faktor dari penilaian prestasi mahasiswa terutama di Universitas Negeri Yogyakarta maka input yang digunakan penelitian ini mencakup pula beberapa aspek penilaian pendidikan karakter seperti presentasi materi dan nilai tugas selain faktor nilai ujian tulis (Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester). Berdasarkan penjelasan tersebut penulis akan membahas mengenai *Fuzzy Inference System* Dalam Penilaian Prestasi Mahasiswa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibuat berdasarkan kajian pustaka dengan mengumpulkan referensi berupa buku-buku tentang teori fuzzy maupun jurnal ilmiah. Analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan program FIS (*Fuzzy Inference System*) pada aplikasi Matlab 7.8.0 R2009a. Model inferensi fuzzy yang digunakan adalah model fuzzy Mamdani, model ini menggunakan komposisi max-min. Proses defuzzifikasi dalam penelitian ini dengan metode centroid. Defuzzifikasi adalah cara untuk memperoleh nilai tegas (crisp) dari himpunan fuzzy [13]. Langkah-langkah dalam analisis data bisa dilihat dalam gambar berikut ini:



GAMBAR 1. BAGAN PROSES PENELITIAN

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel Linguistik

Jika variabel yang digunakan dalam matematika biasanya hanya menggunakan nilai berupa angka, dalam logika fuzzy, variabel bukan angka yaitu variabel linguistik sering digunakan untuk mengekspresikan aturan dan fakta. Diberikan 4 variabel input dan 1 variabel output seperti yang telah disebutkan tadi yaitu 'ujian tengah semester', 'presentasi materi', 'tugas' dan 'ujian akhir semester'. Variabel output adalah 'prestasi'. Variabel linguistik yang digunakan sebagai pendekatan adalah sebagai berikut:

TABEL 1. VARIABEL LINGUISTIK DARI INPUT DAN OUTPUT

1.	Ujian Tengah Semester	4.	Ujian Akhir Semester
	Kurang		Kurang
	Baik		Baik
	Sangat baik		Sangat baik
2.	Presentasi-materi	5.	Prestasi
	Kurang		Kurang
	Baik		Cukup
	Sangat baik		Baik
3.	Tugas		Istimewa
	Kurang		
	Baik		
	Sangat baik		

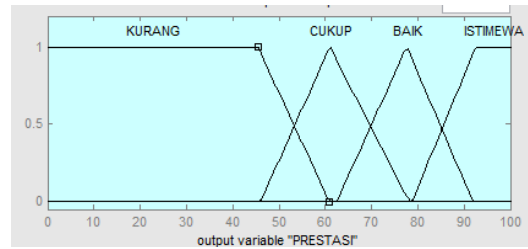
Fungsi Keanggotaan

Kita dapat membagi parameter input dan output ke dalam domain yang berbeda-beda dengan bantuan fungsi keanggotaan. Hal tersebut seperti yang telah ditunjukkan pada tabel berikut:

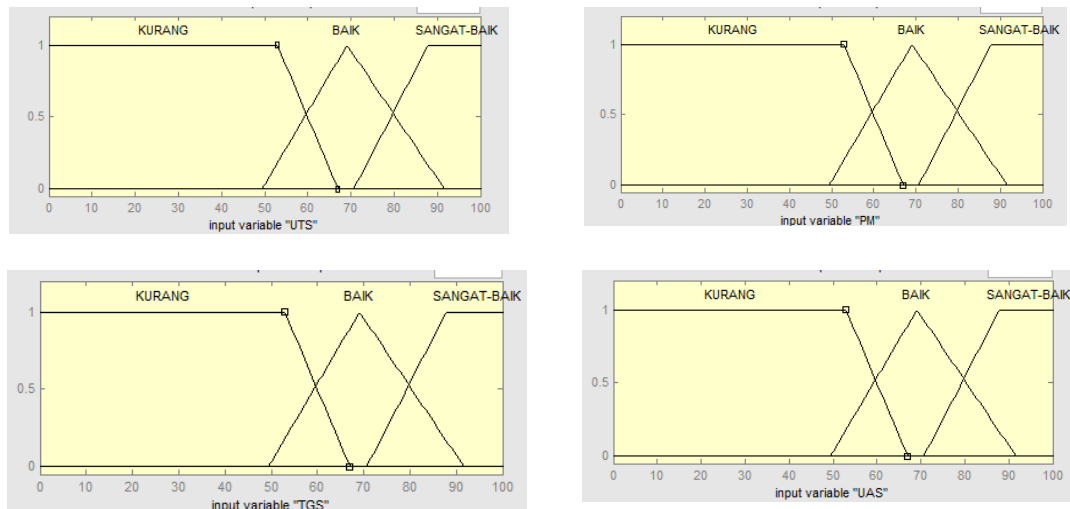
TABEL 2. DOMAIN DARI VARIABEL LINGUISTIK INPUT DAN OUTPUT.

Fungsi	Variabel	Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Ujian Tengah Semester	Kurang	[0,100]	[0,60]
		Baik		[61,80]
		Sangat baik		[81,100]
	Presentasi-materi	Kurang	[0,100]	[0,60]
		Baik		[61,80]
		Sangat-baik		[81,100]
	Tugas	Kurang	[0,100]	[0,60]
		Baik		[61,80]
		Sangat_baik		[81,100]
	Ujian Akhir Semester	Kurang	[0,100]	[0,60]
		Baik		[61,80]
		Sangat_baik		[81,100]
Output	Prestasi	Kurang	[0,100]	[0,54]
		Cukup		[55,69]
		Baik		[70,85]
		Istimewa		[86,100]

Akan ditentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan dilakukan. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi keanggotaan trapesium dan segitiga. Data input dan output yang dimiliki akan digunakan untuk pembentukan fungsi dalam program FIS. Bentuk fungsi keanggotaan output dengan terma dan himpunan universal yang telah ditentukan, representasinya dalam FIS yaitu:



GAMBAR 2. REPRESENTASI FUNGSI DERAJAT KEANGGOTAAN VARIABEL PRESTASI



GAMBAR 3. REPRESENTASI FUNGSI DERAJAT KEANGGOTAAN PADA VARIABEL INPUT

Formasi Aturan

Faktor seperti ujian tengah semester, ujian akhir semester, presensi materi dan tugas sangat dibutuhkan untuk menganalisis keakuratan prestasi dari seorang mahasiswa. Diasumsikan bahwa prestasi mahasiswa bergantung pada faktor-faktor tersebut. Jadi untuk mahasiswa dengan prestasi CUKUP/ BAIK maka haruslah input pada ketiga faktor adalah baik/sangat baik. Berbagai macam aturan yang dibentuk dari tiga variabel input dan satu variabel output yaitu:

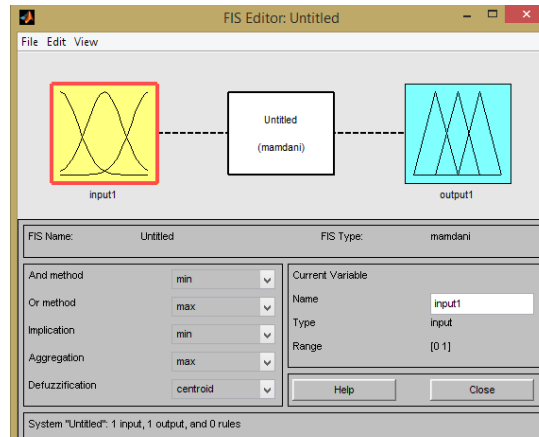
1. JIKA ujian_tengah_semester KURANG, presentasi_materi KURANG, tugas KURANG dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
2. JIKA ujian_tengah_semester BAIK, presentasi_materi KURANG, tugas KURANG dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
3. JIKA ujian_tengah_semester SANGAT BAIK, presentasi_materi KURANG, tugas KURANG dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
4. JIKA ujian_tengah_semester KURANG, presentasi_materi BAIK, tugas KURANG dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
5. JIKA ujian_tengah_semester KURANG, presentasi_materi SANGAT BAIK, tugas KURANG dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
6. JIKA ujian_tengah_semester KURANG, presentasi_materi KURANG, tugas BAIK dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
7. JIKA ujian_tengah_semester KURANG, presentasi_materi KURANG, tugas SANGAT BAIK dan ujian_akhir_semester KURANG maka prestasi KURANG.
- .
- .
- .
81. JIKA ujian_tengah_semester SANGAT BAIK, presentasi_materi SANGAT BAIK, tugas SANGAT BAIK dan ujian_akhir_semester SANGAT BAIK maka prestasi ISTIMEWA.

Penggunaan Aplikasi FIS

Secara garis besar, input crisp dimasukkan ke FIS. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n

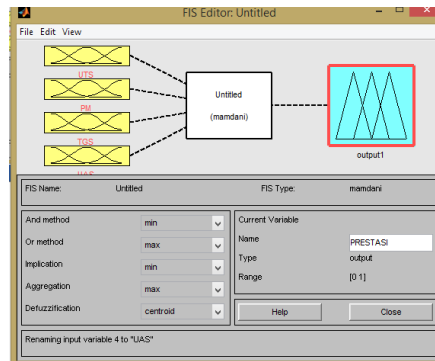
aturan fuzzy dalam bentuk if-then. Fire strength atau derajat kebenaran akan dicari pada setiap aturan. Jika jumlah aturan lebih dari satu maka dilakukan inferensi dari semua aturan. Untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem dilakukan defuzzifikasi dari hasil inferensi. Langkah-langkah penggunaan *Fuzzy Inference System* dengan menggunakan Matlab 7.8.0 R2009a:

1. Buka program Matlab 7.8.0 R2009a
2. Ketikkan fuzzy pada prompt Matlab,
3. Sehingga muncul FIS Editor seperti berikut :



GAMBAR 4. KENAMPAKAN FIS PADA PROGRAM MATLAB

4. Pada penelitian ini diberikan variabel input sebanyak 4, sehingga akan ditambahkan input dengan cara pilih menu Edit-Add Variable-Input.
5. Terlihat bahwa sudah terdapat tambahan satu variabel input, untuk menambahkan lagi satu variabel input maka ulangi langkah 3 hingga sebanyak variabel input yang diinginkan.
6. Kemudian klik gambar input1, ganti namanya menjadi “UTS” pada kotak Current Variable, lalu tekan enter. Untuk input2, ganti namanya menjadi “PM”, untuk input3, ganti namanya menjadi “TGS” dan untuk input4, ganti namanya menjadi “UAS”. Sedangkan untuk output ganti namanya menjadi “PRESTASI”. Sehingga muncul seperti gambar berikut:

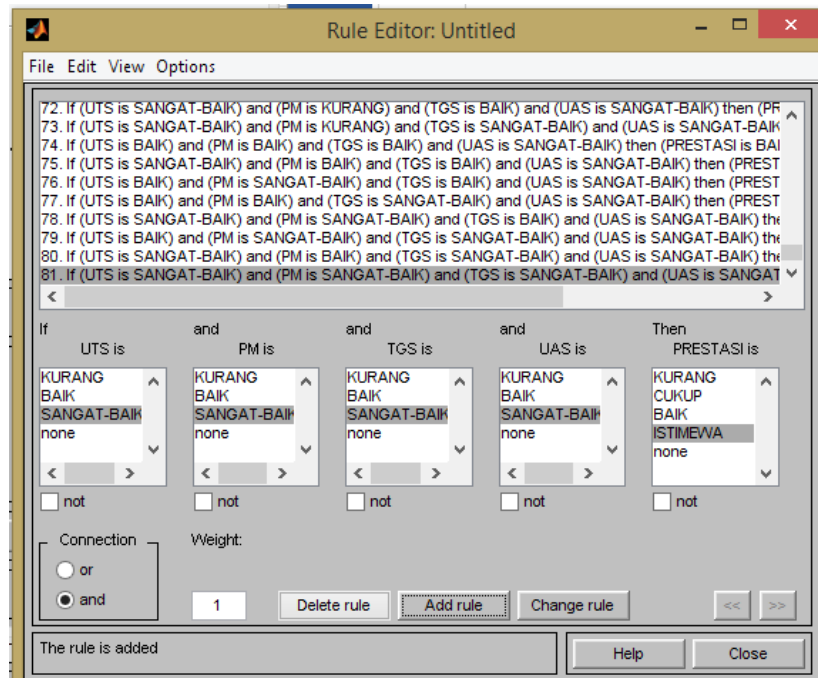


GAMBAR 5. KENAMPAKAN INPUT DAN OUTPUT FIS PADA PROGRAM MATLAB

7. Untuk mengatur fungsi keanggotaan, pilih menu Edit-Membership Functions. Sehingga muncul jendela berikut: Ada 5 variabel FIS di sudut kiri atas, yaitu UTS, PM, TGS, UAS dan PRESTASI. Di setiap variabel input memiliki 3 terma yaitu “kurang”, “baik”, dan “sangat baik” sedangkan dalam variabel output terdapat 3 terma yaitu “kurang”, “cukup”, “baik”, dan “istimewa”.
8. Untuk menyimpan file FIS, pilih menu File-Export-To File
9. Pada jendela Membership function editor, double klik variabel FIS UTS, lalu klik kurva mfl kemudian isikan/ganti parameter-parameter Name, Type, Params, dan Range sesuai kebutuhan.
10. Untuk variabel ujian tulis dengan terma “kurang” isikan parameter seperti berikut ini:

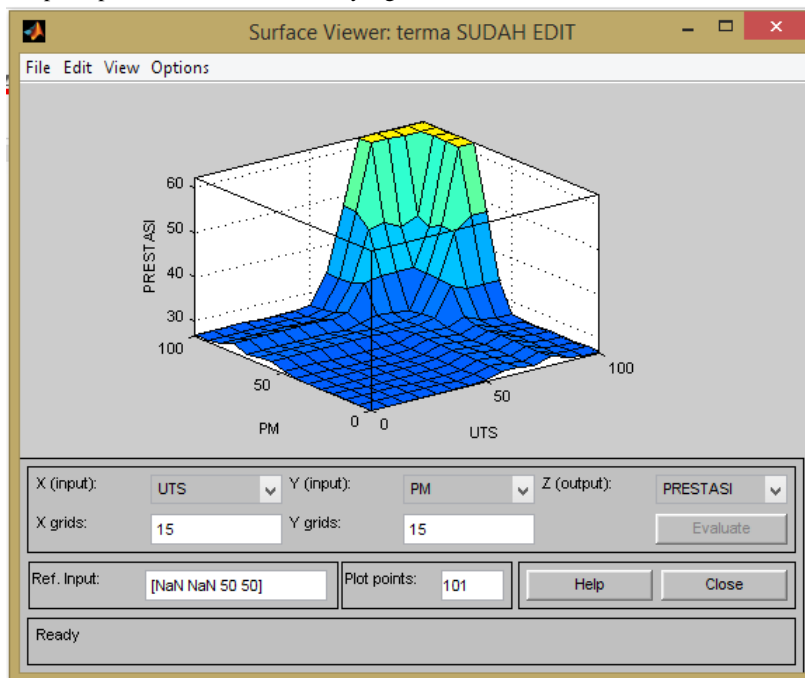
Name	: kurang
Type	: trapmf
Params	: [-1.32 -1.32 52.93 67]
Range	: [0 100]

11. Lakukan langkah (8) dan (9) untuk variabel dan terma yang lain.
12. Pada variabel output prestasi terdapat 4 terma sehingga untuk menambah terma dipilih edit-add MFs-akan muncul kotak member functions-isikan berapa banyak terma yang dibutuhkan pada number of MFs.
13. Ulangi langkah (8), (9) dan (10) untuk FIS variabel-variabel yang lain
14. Untuk menentukan *Fuzzy Rule*, pilih menu Edit-Rule. Selanjutnya pilih *rule* sesuai kebutuhan, sehingga muncul gambar berikut ini :



GAMBAR 6. KENAMPAKAN *FUZZY RULE* PADA PROGRAM MATLAB

15. Untuk melihat hasil inferensi dari beberapa rule yang telah ditentukan, pilih menu View-Rule. Dengan menggeser garis merah pada tiap input akan diperoleh jumlah produksi krupuk yang diinginkan. Dalam hal ini dipilih input yaitu: [50 80 90 75], sehingga diperoleh output prestasi sebesar 69,5.
16. Berikut adalah tampilan permukaan 3-D dari rules yang telah dibuat.



GAMBAR 7. TAMPILAN PERMUKAAN 3-D *FUZZY RULE* FIS PADA PROGRAM MATLAB

PERBANDINGAN ANALISIS PRESTASI MAHASISWA

Pada penelitian ini diambil 40 sampel nilai mahasiswa pada suatu mata kuliah tertentu untuk dianalisis. Data tersebut kemudian diolah untuk menentukan prestasi mahasiswa. Pertama akan dihitung rata-rata biasa dari semua input untuk mendapatkan nilai akhirnya, yaitu $NA_1 = (PM + TGS + UTS + UAS) \times 0,25$. Kedua rata-rata akan di hitung namun ditambahkan bobot pada setiap inputnya. Bobot yang diberikan yaitu $NA_2 = 0,3 \times PM + 0,2 \times TGS + 0,25 \times UTS + 0,25 \times UAS$. Terakhir untuk mendapatkan NA_3 menggunakan sistem fuzzy yang telah disusun sebelumnya.

TABEL 1. DAFTAR PENILAIAN PRESTASI MAHASISWA MELALUI 3 PERHITUNGAN

Data Nilai Mahasiswa Matematika										
No	UTS	TGS	PM	UAS	NA1	Prestasi	NA2	Prestasi	NA3	Prestasi
1	50	90	80	80	75	baik	74,5	baik	69,5	baik
2	60	79	57	79	68,75	cukup	67,65	cukup	44	kurang
3	70	83	78	89	80	baik	79,75	baik	79,5	baik
.
.
.
40	100	96	95	100	97,75	istimewa	97,7	istimewa	92,5	istimewa

Dari ketiga jenis perhitungan rata-rata yang telah diterapkan dihasilkan 10 perbedaan *output* penilaian prestasi mahasiswa menggunakan sistem himpunan fuzzy dan perhitungan manual maupun dengan menggunakan bobot. Hal tersebut terjadi karena FIS menggunakan banyak rules yang ketat sehingga perhitungan menggunakan fuzzy lebih flexibel/ tidak kaku serta nilai yang didapat lebih transparan karena logika fuzzy yang telah diterapkan.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa *Fuzzy inference system* (FIS) Mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan peniaian prestasi mahasiswa. Perbandingan perhitungan pada data nilai mahasiswa yang dianalisis terdapat perbedaan hasil perhitungan prestasi dengan menggunakan tiga cara yang telah ditentukan. Perhitungan yang lebih flexibel dan transparan adalah dengan *fuzzy inference system*. Kesimpulan yang didapat dari perhitungan adalah terdapat 10 perbedaan *output* prestasi mahasiswa dan 30 *output* prestasi sama dengan menggunakan ketiga perhitungan.

Pada penelitian berikutnya untuk meningkatkan keakuratann penilaian prestasi belajar perlu dipertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penilaian prestasi belajar, misalnya penilaian sikap mahasiswa seperti kerjasama, percaya diri, kejujuran dan karakter yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depdiknas, Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Depdiknas, 2003.
- [2] Z. Arifin, Evaluasi Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009.
- [3] Muhibbin Syah, Psikologi Belajar. Jakarta: Logos Wacana Ilmu, 1999.
- [4] Synaptic, Fuzzy Math, Part I, The Theory, 2006.
- [5] S. Kusumadewidan H. Purnomo, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [6] S. Kusumadewi. dan S. Hartati, Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7] S. Kusumadewi, Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002.
- [8] Neetesh Saxena and Kajal Kaushal Saxena, Fuzzy logic based students performance analysis model educational institutions. Vivechan International Journal Of Research, Vol.1, 2010.
- [9] H. Mustafidah dan N. Kurniasih, Pengaruh NEM, Motivasi, dan Kedisiplinan terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan matematika. Purwokerto: UMP, 2005.
- [10] M. A. Rahmadi dan H. Mustafidah, Inferensi fuzzy untuk mengetahui pengaruh motivasi belajar dan lingkungan belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa. JUITA ISSN: 2086-9398 Vol. III Nomor 1, 2014.

-
- [11] H. Mustafidah dan D. Aryanto, Sistem inferensi fuzzy untuk memprediksi prestasi belajar mahasiswa. JUITA ISSN: 2086-9398 Vol. II Nomor 1, 2012.
- [12] Z. Azmania, F. Bu'ulolo, dan P. Siagian, penggunaan sistem inferensi fuzzy untuk penentuan jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen. Saintia Matematika. Medan, Vol. 1, No. 3, pp. 233–247, Mei 2013.
- [13] T. Sri Widodo, Sistem Neuro Fuzzy, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2005.